

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-352449

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/09
G11B 7/135

(21)Application number : 2001-154429

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 23.05.2001

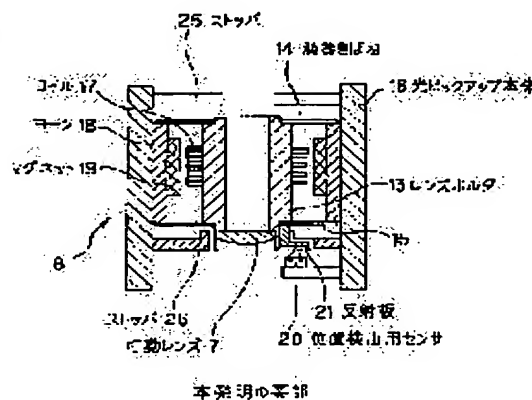
(72)Inventor : MANO KIYOSHI

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND RECORDING-AND-REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To install a spherical aberration-correcting lens including a group of movable lenses which are moved for operation in the direction of the optical axis, prevent the group of the movable lenses from unnecessarily moving due to a change in posture and a slight impact, precisely control the position of the group of the movable lenses and speedily operate the group of the movable lenses for a long distance.

SOLUTION: The location of the group of the movable lenses 7 which correct the spherical aberration by being moved in the direction of the optical axis is detected with a location sensor 20, and the location of the group of the movable lenses is controlled with a loop closed according to the thickness of the transparent substrate of an optical disk.



特開2002-352449

(P2002-352449A)

(43)公開日 平成14年12月6日(2002.12.6)

(51)IntCl ⁷	識別記号	FI	7/09	7/135	7/09	7/135	7/09	7/135	7/09	7/135
G11B	G11B	G11B	G11B	G11B	G11B	G11B	G11B	G11B	G11B	G11B

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全11頁)

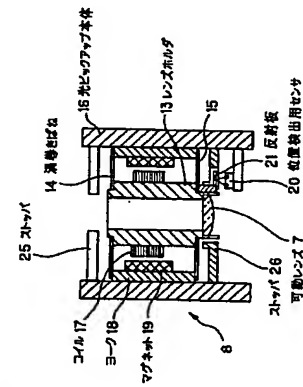
(21)出願番号	特願2001-154429	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社
(22)出願日	平成13年5月28日(2001.5.28)	(72)発明者	東武部品川区北品川6丁目7番35号 真藤 精志
		(74)代理人	東京部品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 10067738 弁理士 小池 晃 (外2名)
		Pターム(参考)	5D118 A24 A25 C11 C93 C02 C015 C019 C25 C30 D45 D95 D04 E02 E01 F14 5D119 A23 A43 B401 E03 E02 J49 J82

(54) 発明の名称 光学ピックアップ装置及び記録再生装置

(57) 要約

【課題】 光軸方向に移動操作される可動レンズ群を含む球面収差補正レンズを有し、姿勢変化や僅かな衝撃により可動レンズ群が不必要に動いてしまうことがなく、可動レンズ群の位置を正確に制御することができ、かつ、可動レンズ群を高速度に、かつ、長い距離に亘って移動操作できるようにする。

【解決手段】 光軸方向に移動されることにより球面収差を補正する可動レンズ群7の位置を位置センサ20で検出し、光ディスタの透明基板の厚みに応じて、可動レンズ群7の位置を閉ループ制御する。



本発明の要部

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 本体内部に内蔵された光源と、上記光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、

上記光源と上記対物レンズとの間の光路上に配設され、上記本体によって光軸方向に移動操作可能となされた支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群とを備え、

上記球面収差補正レンズ群の可動レンズ群は、上記本体により、スラストベアリングを介して支持されていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項2】 可動レンズ群は、ボイスコイルモータにより、光軸方向に移動操作されることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。

【請求項3】 対物レンズは、開口数が0.7以上であることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。

【請求項4】 本体内部に内蔵された光源と、上記光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、

上記光源と上記対物レンズとの間の光路上に配設され、上記本体によって光軸方向に移動操作可能となされた支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、上記可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段と、

上記可動レンズ群の光軸方向の位置を検出する位置センサとを備え、

上記移動操作手段は、上記位置センサにより検出された上記可動レンズ群の光軸方向の位置に基づいて可動レンズ群を移動操作することを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項5】 位置センサは、少なくとも一対の発光素子及び受光素子を有して構成された光学式センサであることを特徴とする請求項4記載の光学ピックアップ装置。

【請求項6】 位置センサは、少なくとも一対の磁気検出素子及び磁性体を有して構成された磁気式センサであることを特徴とする請求項4記載の光学ピックアップ装置。

【請求項7】 対物レンズは、開口数が0.7以上であることを特徴とする請求項4記載の光学ピックアップ装置。

【請求項8】 移動操作手段は、位置センサによる検出結果が予め定められて記憶されている目標値に近づく方向に可動レンズ群を移動操作する閉ループ制御を行うことを特徴とする請求項4記載の光学ピックアップ装置。

【請求項9】 移動操作手段は、位置センサによる検出結果が目標値に近づくように可動レンズ群を移動操作する閉ループ制御を行い、予め定められた光学的な詳細値が最適となるように、閉ループ制御の目標値を最適化する。

特開2002-352449

2

る機能を有していることを特徴とする請求項4記載の光学ピックアップ装置。

【請求項10】 球面収差補正レンズの光軸方向の位置を検出する位置センサを備え、

移動操作手段は、可動レンズ群をスロット部材によって移動操作される位置に移動させたときの上記位置センサによる検出結果を予め記憶しておき、この記憶された検出結果と、該位置センサによる現在の検出結果とに基づいて、該可動レンズ群の該スロット部材に対する現在位置を算出することを特徴とする請求項4記載の光学ピックアップ装置。

【請求項11】 本体内部に内蔵された光源と、上記光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、

上記光源と上記対物レンズとの間の光路上に配設され、上記本体によって光軸方向に移動操作可能となされた支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、上記可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段と、

上記可動レンズ群の可動範囲を規制するスロット部材とを備えていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項12】 球面収差補正レンズの光軸方向の位置を検出する位置センサを備え、

移動操作手段は、可動レンズ群をスロット部材によって移動操作される位置に移動させたときの上記位置センサによる検出結果を予め記憶しておき、この記憶された検出結果と、該位置センサによる現在の検出結果とに基づいて、該可動レンズ群の該スロット部材に対する現在位置を算出することを特徴とする請求項11記載の光学ピックアップ装置。

【請求項13】 光源と、この光源から発せられた光束が入射される対物レンズと、この対物レンズによって形成される上記光束の集光点を光記録媒体の信号記録面上に位置させるフォーカス調整手段と、光源と対物レンズとの間の光路上に配設され光軸方向に移動操作可能な可動レンズ群の光軸方向の位置を検出する位置センサと、可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、この可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段とを有する光学ピックアップ装置と、

上記光学記録媒体を上記光学ピックアップ装置に対向させた状態で保持する記録媒体保持手段と、

上記光学ピックアップ装置が有する各手段及び上記メモリの動作を制御する制御手段とを備え、

上記制御手段は、上記移動操作手段を介して、予め上記メモリに記憶されている上記可動レンズ群の最適位置情報を目値として、この目標値に上記位置センサによる検出結果が近づく方向に可動レンズ群を移動操作する閉ループ制御を開始した後に、上記フォーカス調整手段によるフォーカス制御を開始させ、このフォーカス制御が

開始された後に、上記閉ループ制御における目標値を、予め定められた光学的な評価値を最適とする値に最適化することを特徴とする記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】
【発明の属する技術分野】本発明は、光学記録媒体に対する情報信号の書き込みまたは読出しを行う光学ピックアップ装置及び光学ピックアップ装置を備えた光学記録媒体に対する記録または再生を行う記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光学記録媒体に対する情報信号の書き込みまたは読出しを行う光学ピックアップ装置においては、球面収差補正レンズ群を備えたものが提案されている。この球面収差補正レンズ群は、透明基板の厚さの異なる複数種類の光学記録媒体を用いる場合におけるこの透明基板の厚さや、または、透明基板の厚さや屈折率のばらつきに応じて発生する球面収差を補正するものである。この球面収差補正レンズ群は、光源と対物レンズとの間の光路上に配置されており、2群のレンズ群からなり、一方のレンズ群は固定された固定レンズ群となり、他方のレンズ群は光軸方向に移動操作可能な可動レンズ群となされている。

【0003】そして、この球面収差補正レンズ群は、光学記録媒体の透明基板の厚さに応じて、可動レンズ群の光軸方向の位置を調整されることにより、球面収差の補正を行う。

【0004】球面収差補正レンズの可動レンズ群を移動操作可能な機構としては、従来、可動レンズ群側にラックギヤを設け、このラックギヤをピニオンギヤを介して送り操作するようにしたものが提案されている。

【0005】しかし、このような支持機構においては、各ギヤ間で生ずるバックラッシュなどにより位置決め精度を高くすることができず、また、可動レンズ群を高速で駆動できないという問題があった。

【0006】そして、球面収差補正レンズ群の可動レンズ群を移動操作可能な支持する機構としては、可動レンズ群を複数の平行板ねによって支持させておき、ボイスコイルモータ（VCM）によって駆動するものが提案されている。

【0007】しかし、このような支持機構においては、可動レンズ群の傾きによる光軸ずれが生じやすいという問題があった。このような光軸ずれが生ずると、コマ収差が発生する。

【0008】そのため、従来、球面収差補正レンズ群の可動レンズ群の厚さを複数の板ねによって弾性的に支持する支持機構が提案されている。各板ねは、可動レンズ群を中心として放射状に配置され、それぞれが光軸回りの螺旋形状となっており、これによって螺旋状に配置されている。

【0009】この支持機構においては、球面収差補正レンズ群の可動レンズ群を、傾きを生じさせることなく、高速で移動操作することが可能となり、すなわち、コマ収差を発生させることなく、球面収差の迅速な補正を実現することができ。

【0010】

【発明が解決しようとする問題点】ところで、上述のような光ディスクの厚さの異なる光学記録媒体においては、各媒体ごとの透明基板の厚みのばらつきは、数ミクロン（ μm ）以上であるが、同一の媒体内における厚みの変動は、高々1ミクロン程度である。

【0011】したがって、光学記録媒体を用いて光学ピックアップ装置により情報信号の記録または再生を行う記録再生装置においては、この記録再生装置に光学記録媒体が装着されたときに、所定の目標位置、例えば、光学ピックアップ装置の受光素子からの出力に基づいて生成されるプッシュプル信号の振幅が最大となる位置に、可動レンズ群の位置を調整して収差を補正してしまえば、その後、光学記録媒体を替えるまでは、厳密に可動レンズ群を移動させて収差を補正し続けることは必要はなかった。

【0012】しかしながら、現在、光ディスクにおける情報信号の高密度化の要求が高まっており、面密度を2倍にするための技術として、2層の信号記録層を形成させて構成した「2層光ディスク」が提案されている。この「2層光ディスク」においては、各信号記録層間の距離は、少なくとも20ミクロン程度が確保されている必要がある。したがって、このような「2層光ディスク」においては、第1の信号記録層から情報信号を読出すときと、第2の信号記録層から情報信号を読出すときとで、透明基板の厚みが大きく異なることとなる。すなわち、この「透明基板の厚み」は、光入射側の光ディスクの表面より、情報信号の読出しまたは書き込みを行う信号記録層までの距離であるからである。

【0013】そのため、このような「2層光ディスク」を用いる場合には、記録再生装置に装着された光ディスクを替えない状態においても、可動レンズ群を移動させて収差を補正することが必要となる。すなわち、球面収差の補正は、使用する記録層が第1の信号記録層から第2の信号記録層へ、または、第2の信号記録層から第1の信号記録層へと替わる毎に、行われなければならない。

【0014】また、これら信号記録層間の間隔である20ミクロン以上という値は、これまで透明基板の厚さのばらつきとして想定していた数ミクロン程度という値に比較して格段に大きい。そして、可動レンズ群を移動させるべき距離も、透明基板の厚さの変動量にほぼ比例して大きくなる。

【0015】したがって、記録再生の性能が良好な記録再生装置を実現するためには、可動レンズ群を高速に、

かつ、長い距離を移動操作できるように構成された光学ピックアップ装置が必要となる。

【0016】可動レンズ群の移動の高速化を図るには、例えば、ボイスコイルモータ（VCM）駆動のような、制御領域を広く制御できる駆動方式を採用することが望ましい。しかし、ボイスコイルモータ駆動を採用した場合、可動レンズ群を、板ねや渦巻きなどの如き完全に弾性が低い支持部材で支持するようにしないと、消費電力を増大させることなく良好な制御特性を維持し、小型に構成し、かつ、可動範囲を広くすることは困難である。

【0017】ところが、可動レンズ群を支持する板ねの弾性を低くすると、記録再生装置の変動変化や、僅かな傾斜により、可動レンズ群が不必要に動いてしまうので、ボイスコイルに供給する駆動電流を制御することのみによっては、可動レンズ群の位置を正確に制御することが困難となる。

【0018】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、光軸方向に移動操作される可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群を有し、姿勢変化や傾きが衝撃により可動レンズ群が不必要に動いてしまうことがなく、可動レンズ群の位置を正確に制御することができ、かつ、可動レンズ群を迅速に、かつ、長い距離に亘って移動操作できるようにされた光学ピックアップ装置及びこのような光学ピックアップ装置を備えた記録再生装置を提供しようとするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】上述の問題を解決するため、本発明に係る光学ピックアップ装置は、本体内部に設けられた光源と、この光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録層上に集光させる対物レンズと、光源と対物レンズとの間の光路上に配置され本体によって光軸方向に移動操作可能となされ支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群とを備えている。そして、球面収差補正レンズ群の可動レンズ群は、本体により、スラストベアリングを介して支持されていることを特徴とするものである。

【0020】この光学ピックアップ装置においては、可動レンズ群をスラストベアリングを介して支持されているため、移動レンズ群の位置を制御するための消費電力を抑えることができるように、制御性能を高めることができる。

【0021】また、本発明に係る光学ピックアップ装置は、本体内部に内蔵された光源と、この光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録層上に集光させる対物レンズと、光源と対物レンズとの間の光路上に配置され本体によって光軸方向に移動操作可能となされ支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段と、可動レンズ群の光軸方向の位置を検出する位置センサとを備

えている。

えている。そして、移動操作手段は、位置センサにより検出された可動レンズ群の光軸方向の位置に基づいて可動レンズ群を移動操作することを特徴とするものである。

【0022】すなわち、この光学ピックアップ装置においては、可動レンズ群の光軸方向の位置を検出する位置センサを備えたことにより、装置の姿勢変動や小さな衝撃により可動レンズ群が動いてしまうことを防ぎ、閉ループにより可動レンズ群を最適な位置に制御することができる。

【0023】さらに、本発明に係る光学ピックアップ装置は、本体内部に内蔵された光源と、この光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録層上に集光させる対物レンズと、光源と対物レンズとの間の光路上に配置され本体によって光軸方向に移動操作可能となされ支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段と、可動レンズ群の可動範囲を規制するストップ部材とを備えていることを特徴とする。

【0024】この記録再生装置においては、可動レンズ群の可動範囲を規制するストップ部材を設けていることにより、可動レンズ群を保護することができる。

【0025】そして、本発明に係る記録再生装置は、光源とこの光源から発せられた光束が入射される対物レンズとこの対物レンズによって形成される光束の焦点点を光記録媒体の信号記録層上に位置させるフォーカス調整手段と光源と対物レンズとの間の光路上に配置され光軸方向に移動操作可能となされた可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群とこの可動レンズ群の光軸方向の位置を検出する位置センサと可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段とを有する光学ピックアップ装置と、光学記録媒体を光学ピックアップ装置に対向させた状態で保持する記録媒体保持手段と、メモリと、光学ピックアップ装置が有する各手段及びメモリの動作を制御する制御手段とを備えている。制御手段は、移動操作手段を介して、予めメモリに記録されている可動レンズ群の最適位置情報を目録値として、この目標値に位置センサによる検出結果が近づく方向に可動レンズ群を移動操作する閉ループ制御を開始した後に、フォーカス調整手段によるフォーカス調整を開始すると、このフォーカス制御が開始された後に、閉ループ制御における目標値を予め定められた光学的な評価値を最適とする値に最適化することを特徴とするものである。

【0026】また、位置センサ出力のキャリブレーション機能を持たせることにより、この位置センサに、安価な光学式センサや磁気センサを使用することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の具体的な実施の形態について説明する。

【0028】本発明に係る光学ピックアップ装置は、図

1に示すように、光源となる半導体レーザ1を備えている。この半導体レーザ1より出射された光束は、いわゆる「3ビーム法」によるトラッキング制御を行うために、光束を分散させるグレーティング面（回折格子）2を通過して、偏光ビームスプリッタ（PBS）3に入射する。この偏光ビームスプリッタ3において、半導体レーザ1より入射された光束は、反射鏡3aを透過して、偏光ビームスプリッタ3より出射される。偏光ビームスプリッタ3より出射された光束は、コリメータレンズ4に入射し、このコリメータレンズ4によって、平行光束となされる。この平行光束は、四分の一波長板（ $\lambda/4$ ）板5に入射し、この四分の一波長板5により、円偏光状態となされる。そして、この光束は、線面収差補正レンズ群に入射する。

10 [0029] 線面収差補正レンズ群は、半導体レーザ1からの光束の入射側である固定レンズ群6と、この固定レンズ群6を越え光束が入射される可動レンズ群7とから構成されている。固定レンズ群6は、凹レンズ群（または、単一の凹レンズ）であって、入射された光束を拡散光束とする。可動レンズ群7は、凸レンズ群（または、単一の凸レンズ）であって、入射された拡散光束を再び平行光束とする。これら固定レンズ群6及び可動レンズ群7を越えた光束は、入射側に対して光束径を拡大されている。すなわち、この線面収差補正レンズ群は、ビームエキスパンダとして構成されている。

20 [0030] そして、可動レンズ群7は、光軸方向に移動操作可能に支持されている。この可動レンズ群7の支持機構については、後述する。この可動レンズ群7は、移動操作手段となるアクチュエータ8によって、光軸方向に移動操作される。このアクチュエータ8としては、いわゆる「ボイスコイルモータ（VCM）」として構成されたものを使用することができる。

30 [0031] 線面収差補正レンズ群を越えた光束は、対物レンズに入射する。この対物レンズは、第1の対物レンズ9と第2の対物レンズ10との2群構成となっており、第1の対物レンズ9は、凹凸の凸レンズであり、線面収差補正レンズ群を越えた光束が始めに入射する。第2の対物レンズ10は、第1の対物レンズ9を越えた光束が、入射され、入射側が凸面、出射側が平面の略々半球状に形成されたレンズである。この第2の対物レンズ10の出射面は、光学記録媒体101の表面に近接される。これら第1及び第2の対物レンズ9、10からなる2群構成の対物レンズは、入射された光束を、光学記録媒体101の信号記録層上に集光する。また、この対物レンズは、2軸アクチュエータ11によって支持され、光軸方向及び光軸に直交する方向に移動操作される。この2軸アクチュエータ11の動作により、対物レンズにより形成される集光点を信号記録層上の記録トラックに追従させるフォーカス調整及びトラッキング調整が行われる。

受光素子24を内蔵して構成されている。受光素子23は、コース22の外方側に向けて光束を射出し、レンズホルダ13に取付けられた反射板21に照射する。この光束は、反射板21により反射され、コース22内の受光素子24に受光される。このときの受光状態により、反射板21と位置センサ20との間の距離がわかり、レンズホルダ13の位置を特定することができる。

10 [0039] また、筐体16には、レンズホルダ13の両側面となる位置に、それぞれレンズホルダ13より所定の距離を隔てて、ストップ部材25、26が設けられている。これらストップ部材25、26は、レンズホルダ13の可動範囲を規制する。すなわち、レンズホルダ13は、光軸方向について移動し、いずれかのストップ部材25、26に当接した場合には、それ以上、同方向に移動することはできない。レンズホルダ13の移動ストロークは、2mm程度となっている。なお、ストップ部材25、26には、位置センサ20と反射板21との間を往復する光束の光路を確保するための切り欠きが設けられている。

20 [0040] 可動レンズ群7の光軸方向の位置、すなわち、位置センサ20及び反射板21間の距離と、位置センサ20から出力される出力電流1の関係は、図4において実験で示すように、出力が極大となる距離から、距離が大きくなるにつれて出力は下がってゆくこととなる。この図4において、縦軸は、位置センサ20の上端面と反射板21との間の距離を、横軸は、位置センサ20の受光素子24から出力される出力電流1を示している。すなわち、出力電流1は、位置センサ20及び反射板21間の距離が0から増えてゆくとき、単調増加し、ある距離で極大値となった後は、単調減少する。この光学ピックアップ装置においては、可動レンズ群7の可動範囲を大きく確保するために、極大の値やかな単調減少領域に可動レンズ群7の可動範囲が収まるようにしている。

10 [0041] そして、位置センサ20は、環境温度により特性が影響を受けたり、または、経時変化により、図4において点線で示すように、距離が同じでも出力電流値が変わってしまう可能性がある。そこで、可動レンズ群7が最上点にあるときと最下点にあるときの位置センサ20の出力電流1_u、1_oを予め観測しておき、それらで規格化した出力を位置情報として用いることができる。

10 [0042] すなわち、位置センサ20からの出力電流1と、現在の可動レンズ群7の位置Xとの間には、以下の関係がある。

[0043] $X = (i_o - 1) / (i_u - i_o)$

ここで、「位置X」は、可動レンズ群7の可動距離全体（フルストローク）を1とした場合における最下点からの距離（0.0乃至1.0）を示している。例えば、2倍光ディスクの第1層を読む場合における最速な可動レ

レンズ群7の位置Xが、 $n(0.0 \sim 1.0)$ であったとすると、この場合には、位置センサ20からの出力電流1について、以下の条件が満たされるように、可動レンズ群7の位置を制御すればよい。

[0044] $n = (i_o - 1) / (i_u - i_o)$

これを変形すると、出力電流1の制御目標値は、以下の値となる。

[0045] $I = (1 - n) i_o - n i_u$

以上の動作は、図5のフローチャートに示すようにして実行することができる。すなわち、ステップ11において、コイル17にオフセット電流（+）を供給し、可動レンズ群7を最上点に移動させる。次に、ステップ12において、可動レンズ群7が最上点であるときの位置センサ20からの出力電流1_uを計測する。そして、ステップ13で、コイル17にオフセット電流（-）を供給し、可動レンズ群7を最下点に移動させる。次に、ステップ14において、可動レンズ群7が最下点であるときの位置センサ20からの出力電流1_oを計測する。

10 [0046] そして、ステップ15では、予めメモリに記憶させておいた可動レンズ群7についての目標位置Rを算出する。次のステップ16では、目標位置をRとして、可動レンズ群7の位置について閉ループ制御を開始する。すなわち、ステップ17では、位置センサ20からの出力電流1を計測し、上述した関係式に基づいて、可動レンズ群7の現在位置Xと目標位置Rとの差（X-R）を算出し、位相補償を行って、可動レンズ群7を移動操作する。アクチュエータ8に駆動電流を供給する。そして、上述したような制御動作は、図6に示すように、減速部27、位相補償回路28及びアクチュエータ駆動回路29を有し制御手段となる制御回路によって行うことができる。

[0047] すなわち、この光学ピックアップ装置においては、まず、上述のようにして出力電流1_u、1_oが求められ、キャリブレーションの準備がなされた後、予め図示しないメモリ内に格納されていた目標位置Rが読み出され、制御系の目標値として設定される。そして、制御が開始された後は、上述した計算法によって、可動レンズ群の現在位置Xが目標位置Rに等しくなるように、可動レンズ群が閉ループ制御される。

[0048] なお、目標位置を設定する方法としては、この光学ピックアップ装置を使用して構成された記録再生装置において、フォーカスサーボ動作（フォーカス調整）の実行を開始した後に、RF信号等をモニターしながら可動レンズ群を移動させ、RF信号等の振幅が最大になるときの可動レンズ群の位置を目標位置とするという方法もある。

[0049] さらに、これらの方法を組み合わせることにより、フォーカスサーボの引き込み動作と記録再生生

11

号の品質との両方を改善することができる。すなわち、まず、メモリから読み出された目標位置に基づいて可動レンズ群を移動操作し、次に、フォーカササーが動作を開始し、その後、RF信号等をモニタリングしながら可動レンズ群の位置を微調整し、図7に示すように、最適な位置を目標位置とするのである。

【0050】すなわち、図7のステップs19において、メモリから可動レンズ群の初期位置目標値Rを提出し、ステップs110に進む。ステップs110では、初期位置目標値Rを位置目標値Rとして、閉ループ制御を開始し、ステップs111に進む。ステップs111では、フォーカササーが動作を開始し、ステップs112に進む。ステップs112では、位置目標値Rを $R + \Delta R$ に置き換えることにより位置目標値を所定のステップ量 ΔR だけ増加させて、ステップs113に進む。ステップs113では、位置目標値の変化によるRF振幅の変動量 $(RF_{amp}(k) - RF_{amp}(k-1))$ を測定し、ステップs114に進む。ステップs114では、ステップs113で測定されたRF振幅の変動量の絶対値 $(|RF_{amp}(k) - RF_{amp}(k-1)|)$ が所定の振幅変動量閾値 (ΔRF_{amp}) より大きいか否かを判断する。RF振幅の変動量の絶対値が所定の振幅変動量閾値より大きければ、ステップs115に進み、RF振幅の変動量の絶対値が所定の振幅変動量閾値より大きくなければ、ステップs117に進む。ステップs117では、位置目標値Rの最適化を終了する。ステップs115では、位置目標値Rを $R - \Delta R$ で測定されたRF振幅の変動量 $(RF_{amp}(k) - RF_{amp}(k-1))$ が正であるか $(RF_{amp}(k) - RF_{amp}(k-1)) > 0)$ を判断する。RF振幅の変動量の符号が正であれば、ステップs112に戻り、RF振幅の変動量の符号が正でなければ、ステップs116に進む。ステップs116では、位置目標値Rを $R - \Delta R$ に置き換えることにより位置目標値を ΔR だけ変化(減少)させて、ステップs113に進む。

【0051】このような処理により、位置目標値Rを所定のステップ量 ΔR だけ変化させたときのRF振幅の変動量が所定の振幅変動量閾値以下となるように、位置目標値Rの最適化がなされる。

【0052】なお、上述の実施の形態においては、可動レンズ群を一對の渦巻きばねによって支持しているが、支持機構については従来のギヤ駆動式のもの(ラックギヤ及びピニオンギヤを使用したもの)や平行ばねを使用したものであっても、可動レンズ群の位置を位置センサによって検出することによっても、従来の光学ビックアップ装置と比較して、外乱に影響されにくい高精度の表面収差補正が可能である。

【0053】また、本発明に係る光学ビックアップ装置は、図8に示すように、レンズホルダ13の両側に一對の送り軸30、30を配置し、レンズホルダ13に各送

12

り軸30、30に沿って移動可能となされた一對のメタル軸受け(スラストベアリング)31、31を取付けて構成してもよい。この場合には、上述の渦巻きばねは不要である。可動レンズ群7は、レンズホルダ13とともに、送り軸30、30に沿って、光軸方向に移動可能に支持される。

【0054】そして、レンズホルダ13には、図9に示すように、一對のコイル17、17が取付けられている。光学ビックアップ装置の筐体16内には、マグネット19及びヨーク18からなる一對の磁気回路が設けられている。これらヨーク18、18の一端は、コイル17、17に伸通されている。

【0055】この光学ビックアップ装置においても、上述した実施の形態におけるのと同様に、コイル17、17に駆動電流を供給することにより、可動レンズ群7は、光軸方向に移動操作される。そして、この光学ビックアップ装置においても、上述した実施の形態におけるのと同様に、ストッパ部材25、26及び位置センサ20が設けられている。この位置センサ20は、対光素子が発する光線をレンズホルダ13の側面に照射するよう配置されている。すなわち、この位置センサ20は、レンズホルダ13の側面に設けられた受光部分を透過するように配置されている。この位置センサ20の受光素子からの出力信号は、図10に示すように、可動レンズ群7の移動に応じて、単純減少する状態となる。

【0056】なお、この光学ビックアップ装置においては、この位置センサ20からの出力信号についての処理は、図11に示すように、上述の位置センサに代えて、ホルム素子32及びセンサ用マグネット33を設けて磁気センサを構成し、この磁気センサにより可動レンズ群7の位置を検出することとしてもよい。

【0057】そして、本発明に係る光学ビックアップ装置は、図11に示すように、上述の位置センサに代えて、ホルム素子32及びセンサ用マグネット33を設けて磁気センサを構成し、この磁気センサにより可動レンズ群7の位置を検出することとしてもよい。

【0058】この磁気センサにおいて、センサ用マグネット33は、光学ビックアップ装置の筐体16内に固定して取付けられており、光軸に垂直な方向に磁化され、レンズホルダ13に對向する側が斜めに切り欠かれた形状となっている。ホルム素子32は、レンズホルダ13に取付けられ、センサ用マグネット33に對向している。

【0059】この光学ビックアップ装置においては、図12に示すように、上述した実施の形態と同様に、コイル17、17と、ヨーク18、18及びマグネット19、19からなる磁気回路とにより、レンズホルダ13が移動操作される。

【0060】この光学ビックアップ装置において、レンズホルダ13が可動レンズ群7とともに光軸方向に移動

13

操作されると、ホルム素子32とセンサ用マグネット33との間の距離が変化する。すると、ホルム素子32の出力信号が変化するため、この出力に基づいて、レンズホルダ13の位置を検出することができる。なお、この光学ビックアップ装置においては、ホルム素子32からの出力信号についての処理は、上述の実施の形態における処理と同様のことを行う。

【0061】そして、本発明に係る光学ビックアップ装置においては、ホルム素子及びセンサ用マグネットに代えて、MRセンサ(磁気抵抗効果素子)やMIセンサ(磁気インピーダンス効果)を利用した磁気検出素子と、流分に細かいピッチで多種磁化された磁気スケールとを用いてもよい。さらに、可変抵抗を用いたポテンシオメータなども、ホルム素子及びセンサ用マグネットに代えて使用することができる。これらの場合には、出力信号についてのキャリブレーションを省略することも可能となる。

【0062】そして、上述した本発明に係る光学ビックアップ装置を用いて、記録再生装置を構成することができ、この記録再生装置は、光学ビックアップ装置を移動可能に支持する支持機構と、光ディスクの如き光学記録媒体を光学ビックアップ装置の対物レンズに對向させ、回転動作する回転操作機構と、光学ビックアップ装置及び回転操作機構を制御する制御回路とを有して構成される。制御回路は、光学ビックアップ装置からの出力信号に応じて、フォーカササー信号及びトラッキングエラー信号等を生じ、これらエラー信号に基づいて光学ビックアップ装置の2軸アクチュエータを制御し、フォーカササーが動作(フォーカサ調整)及びトラッキングサーが動作(トラッキング駆動)を行う。また、この制御回路は、光学ビックアップ装置からの出力信号に応じ、可動レンズ群を移動操作するアクチュエータを制御し、表面収差の補正を行う。

【0063】

【発明の効果】 上述のように、本発明に係る光学ビックアップ装置においては、光学記録媒体の透明基板の厚さの違い等によって生ずる表面収差を補正するための可動レンズ群の位置を、位置センサにより検出し、この検出結果に基づいて可動レンズ群の位置を制御するので、姿勢変化や外方からの衝撃などの外乱に影響されることなく、常に高精度の表面収差補正を行なうことができる。

【0064】また、可動レンズ群をスラストベアリングにより支持し、この可動レンズ群を磁気回路により移動操作することとした場合には、可動レンズ群を可動範囲の端に移動した場合には、復元力が生じないので、消費電力が小さくて済み、また、底感度が高いので、制御

14

性能を向上させることができる。

【0065】すなわち、本発明は、光軸方向に移動操作される可動レンズ群を含む表面収差補正レンズを有し、姿勢変化や傾きや歪みにより可動レンズ群が不必要に動いてしまうことがなく、可動レンズ群の位置を正確に調整することができ、かつ、可動レンズ群を高速に、かつ、長い距離に亘って移動操作できるようにされた光学ビックアップ装置及びこのような光学ビックアップ装置を備えた記録再生装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光学ビックアップ装置の光学系の構成を示す側面図である。

【図2】 上記光学ビックアップ装置の要部となる可動レンズ群の支持機構の構成を示す横断面図である。

【図3】 上記光学ビックアップ装置の位置センサの構成を示す横断面図である。

【図4】 上記位置センサより出力される検出信号を示すグラフである。

【図5】 上記光学ビックアップ装置における位置センサより出力される検出信号の処理を示すフローチャートである。

【図6】 上記光学ビックアップ装置において位置センサより出力される検出信号の処理を行う制御回路の構成を示すブロック図である。

【図7】 上記光学ビックアップ装置における可動レンズの位置の目標値を最適化する処理を示すフローチャートである。

【図8】 上記光学ビックアップ装置における可動レンズ群の支持機構の構成の他の形態を示す横断面図である。

【図9】 上記図8に示した可動レンズ群の支持機構の構成を示す横断面図である。

【図10】 上記図8に示した光学ビックアップ装置において位置センサより出力される検出信号を示すグラフである。

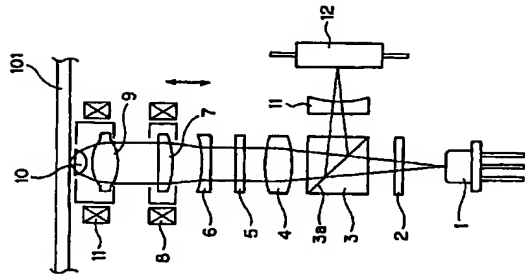
【図11】 上記光学ビックアップ装置における可動レンズ群の支持機構の構成の他の形態を示す横断面図である。

【図12】 上記図11に示した可動レンズ群の支持機構の構成を示す横断面図である。

【符号の説明】

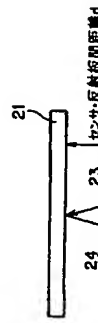
1 半導体レーザー、3 偏光ビームスプリッタ、6 固定レンズ群、7 可動レンズ群、8 アクチュエータ、9 第1の対物レンズ、10 第2の対物レンズ、12 フォトリソグラフィ、101 光学記録媒体

【図1】



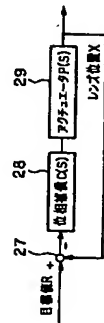
光学系の構成

【図3】



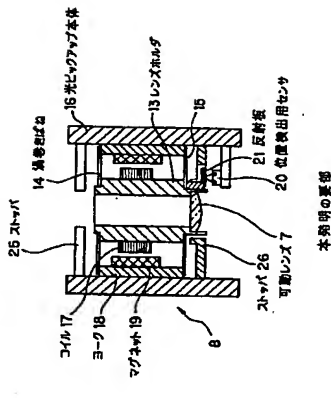
位置センサの構造

【図6】

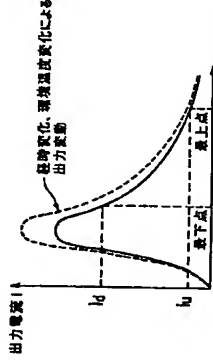


図ルーブ制御系ブロック図

【図2】

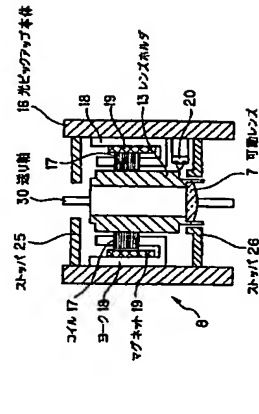


【図4】

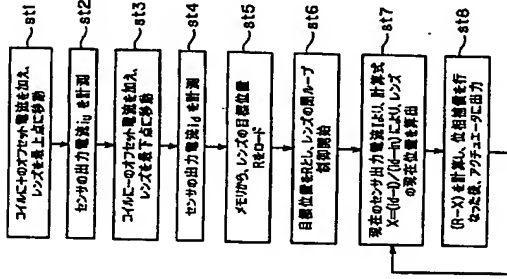


位置センサの出力特性

【図8】

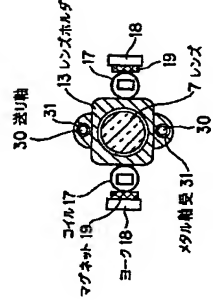


【図5】



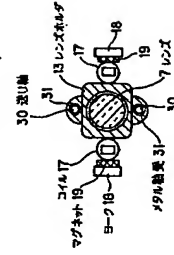
センサのキャリブレーションから制御開始までの動作

【図9】



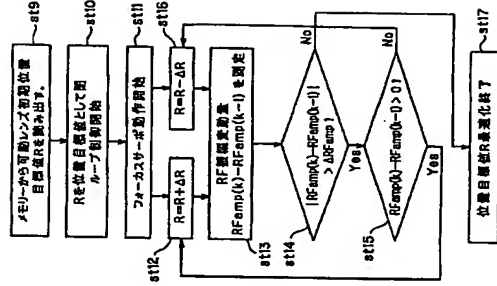
本発明の要部

【図12】



本発明の要部

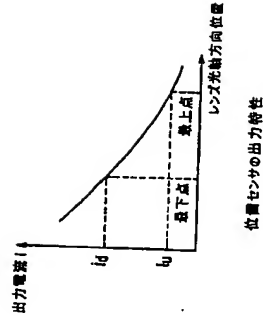
【図7】



AR=目標位置とステップ量
RFamp(k)-現在のRF増幅値
RFamp(k-1)-前回のRF増幅値
ΔRFamp=現在のRF増幅値
RF増幅値の差分

可動レンズの位置目標値追従のフローチャート

【図10】



位置センサの出力特性

